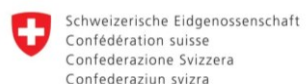


Journée phytosanitaire en grandes cultures – 16 janvier 2026

COMBHERPIC

Conception et fonctionnement du modèle

S.Masson, E. Yan, D. Pasquier, V. Bibard, L. Bonin, D. Bouttet, F. Duroueix, L. Gautellier-Vizioz, J. Labreuche, G. Malatesta, N. Munier-Jolain, P. Pierson, F. Piraux, A. Rodriguez, C. Royer, A-L. Toupet De Cordoue, F. Vuillemin, J. Wirth, B. Perriot, S. Cordeau



Agroscope

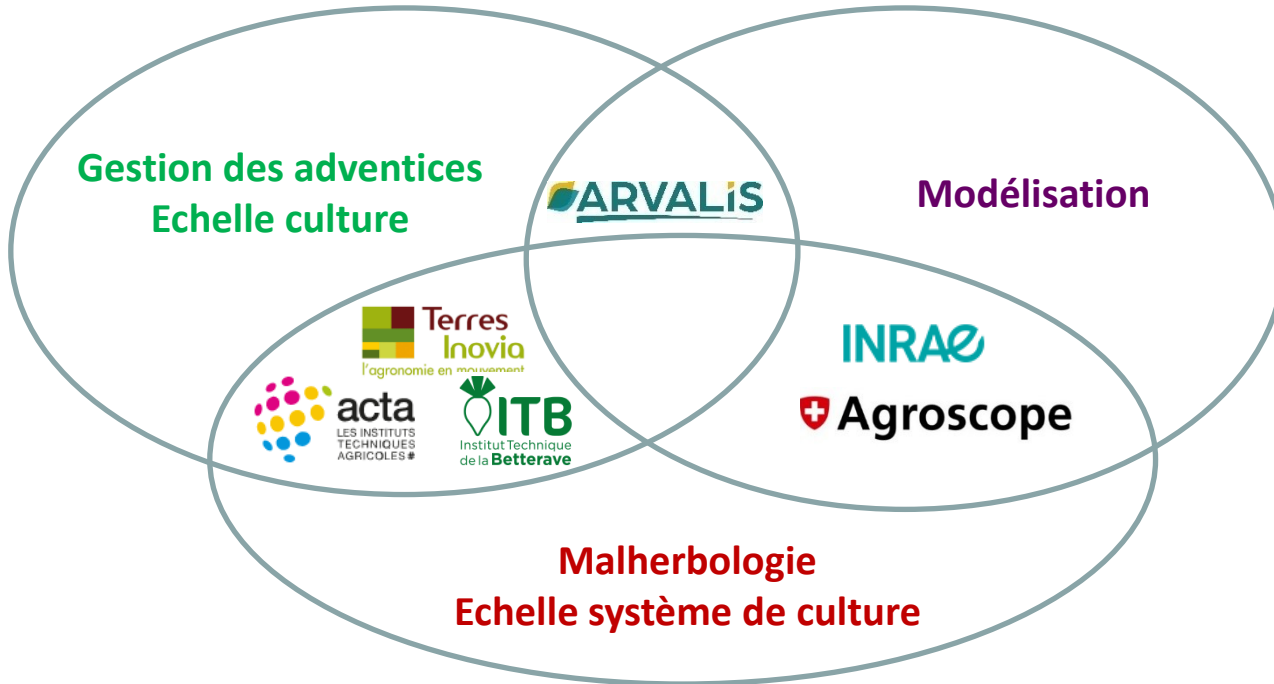


Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

 **MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINÉTÉ ALIMENTAIRE**
Liberté
Égalité
Fraternité



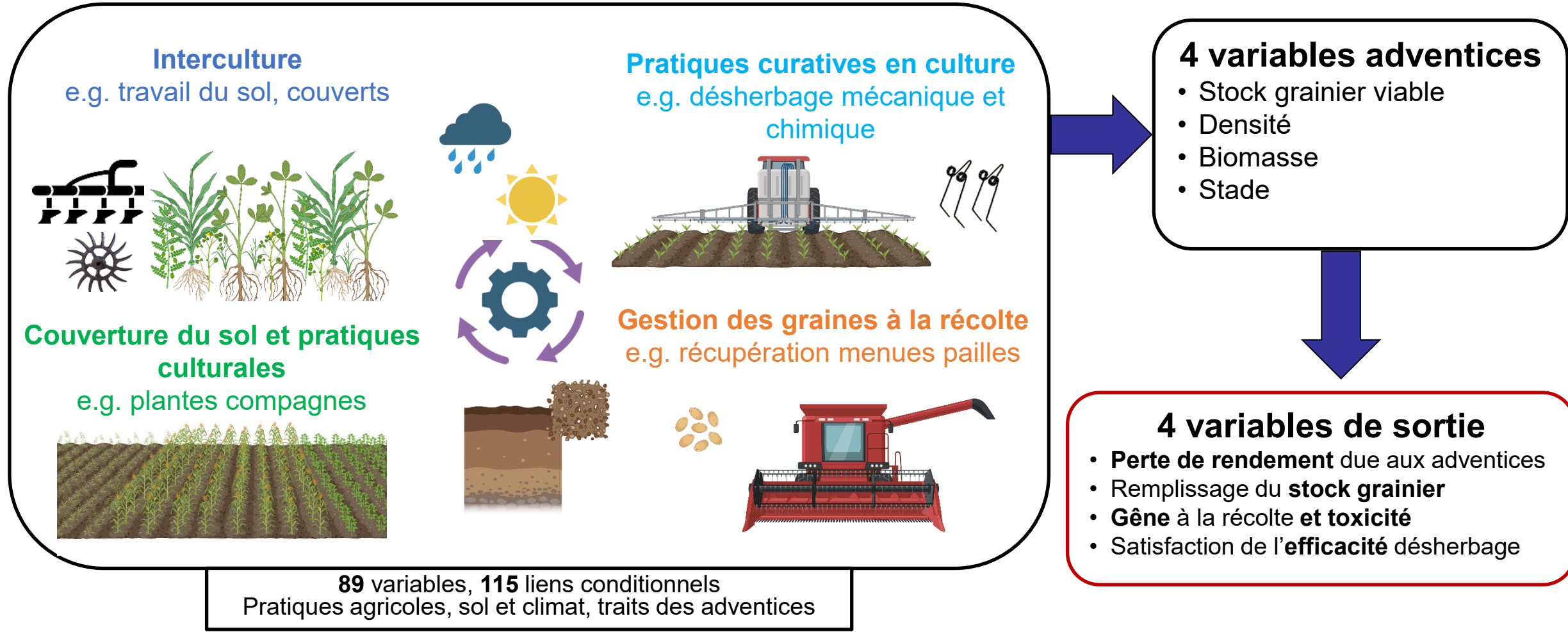
Synthèse de la connaissance malherbologique dans un modèle



- ⇒ Un **modèle causal bayésien**, composé de :
 - Une **représentation graphique** de variables aléatoires (Graphe dirigée acyclique, DAG)
 - Tables de **probabilités conditionnelles** qui lient les variables entre elles (Pearl, 1995)
- ⇒ 19 experts issus d'instituts techniques et de recherche français et Suisse
- ⇒ 19 **ateliers d'élicitation** entre 2023 et 2024 (Gavrilova & Andreeva, 2012).



Un modèle pour l'évaluation des stratégies intégrées de gestion des adventices





Structure du modèle COMBHERPIC

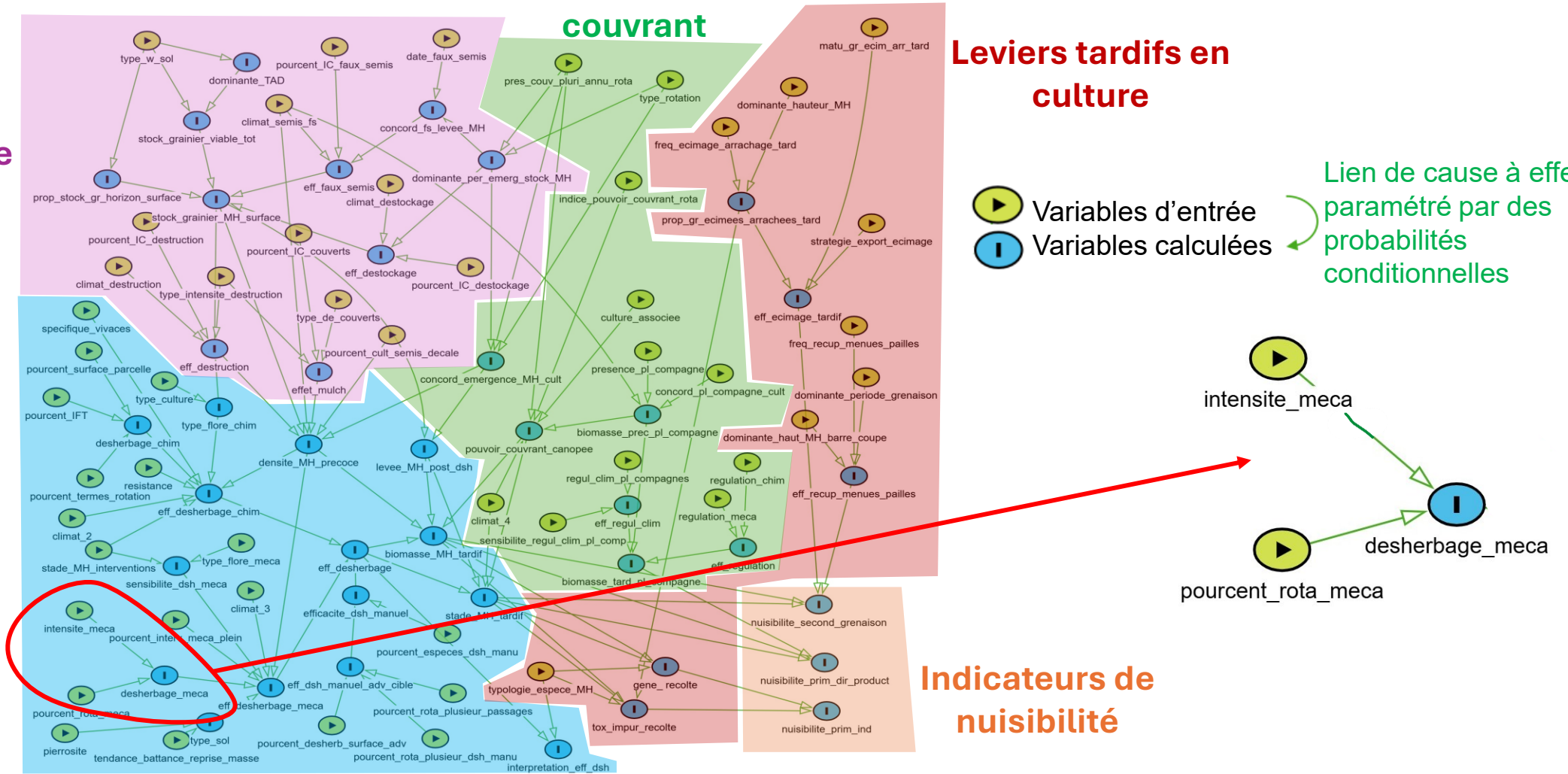
Leviers de rotation et pouvoir

couvrant

Leviers tardifs en culture

Leviers d'interculture

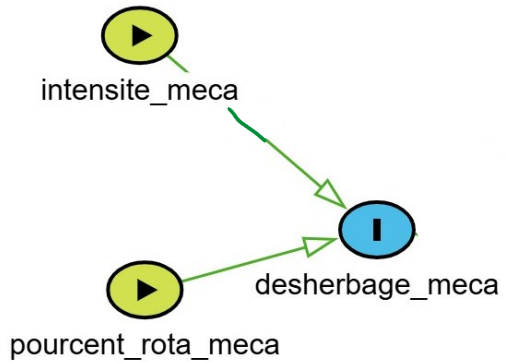
Leviers en culture



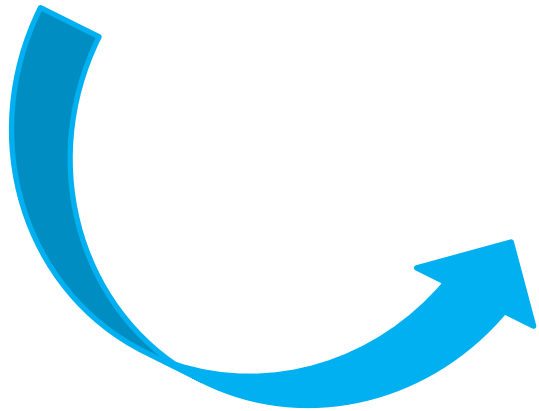
Indicateurs de nuisibilité



Exemple du tableau de probabilités de la variable “désherbage mécanique”



		Desherbage_meca			
		Aucun	Faible	Intermediaire	Fort
Pourcent_rota_meca = % de cultures dans la rotation avec désherbage mécanique	Intensité_meca = Nombre moyen de passages par culture				
0	< 2 passages	100	0	0	0
0	2 à 3	100	0	0	0
0	> 3	100	0	0	0
20-50	< 2 passages	0	100	0	0
20-50	2 à 3	0	70	30	0
20-50	> 3	0	40	60	0
50-80	< 2 passages	0	60	40	0
50-80	2 à 3	0	0	90	10
50-80	> 3	0	0	60	40
>80	< 2 passages	0	0	50	50
>80	2 à 3	0	0	20	80
>80	> 3	0	0	0	100





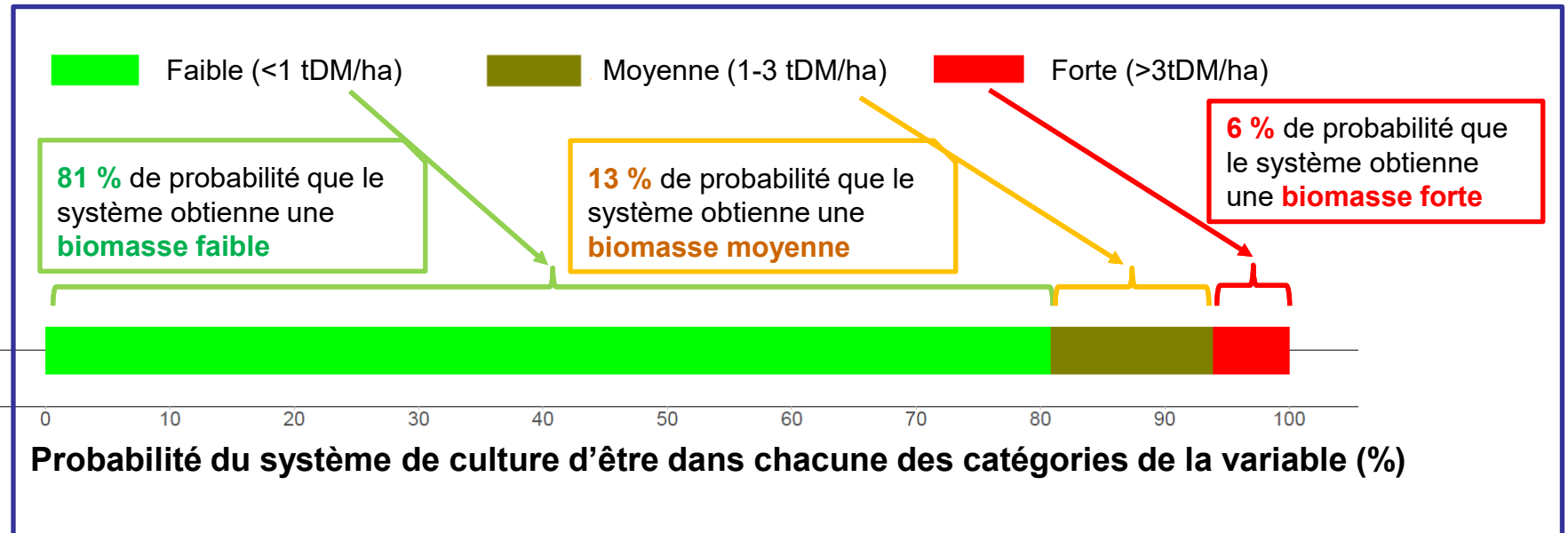
Systemes de culture fictifs modélisés

Types de pratiques agricoles	Référence système conventionnel	Référence avec graminées résistantes	Travail du sol réduit et pratiques agroécologiques	Semis direct et pratiques agroécologiques	Herbicides réduits et pratiques agroécologiques	Aucun herbicide et pratiques agroécologiques
	Conv_ sans résistance	Conv_ avec résistance	Wsol réduit	SD et couv_veg	Herb réd., desh_meca	0herb_tous leviers
Longueur rotation	Courte (3 ans)	Courte (3 ans)	Courte (3 ans)	Courte (3 ans)	Courte (3 ans)	Longue (6 ans)
Type de rotation	100% cultures d'hiver	100% cultures d'hiver	100% cultures d'hiver	100% cultures d'hiver	100% cultures d'hiver	50% cultures d'hiver
Fréquence labour	Labour annuel	Labour annuel	Labour occasionnel	Pas de labour	Labour occasionnel	Labour occasionnel
Gestion stock semencier	Aucune	Aucune	Déchaumage, faux-semis, déstockage et destruction des adventices	Semis direct	Déchaumage, faux-semis, déstockage et destruction des adventices	Déchaumage, faux-semis, déstockage et destruction des adventices
Couvert végétal	Aucun	Aucun	Aucun	Oui (> 60% des cultures)	Aucun	Oui (< 30% des cultures)
Décalage date de semis	Aucune	Aucune	Oui	Aucune	Oui	Oui
Plantes compagnes	Aucune	Aucune	Aucune	Oui	Aucune	Aucune
Herbicides	Herbicides at full dose	Herbicides at full dose	Herbicides at full dose	Herbicides at full dose	Herbicides dose réduite	Aucun
Désherbage mécanique	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Désherbage mécanique fort	Désherbage mécanique fort
Gestion des adventices à la récolte	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Ecimage et exportation	Ecimage et exportation
Contexte malherbologique	Non spécial	Graminées résistantes	Non spécial	Non spécial	Non spécial	Non spécial



Lecture des prédictions du modèle : exemple de la biomasse adventice

Biomasse adventices tardive = 3 catégories



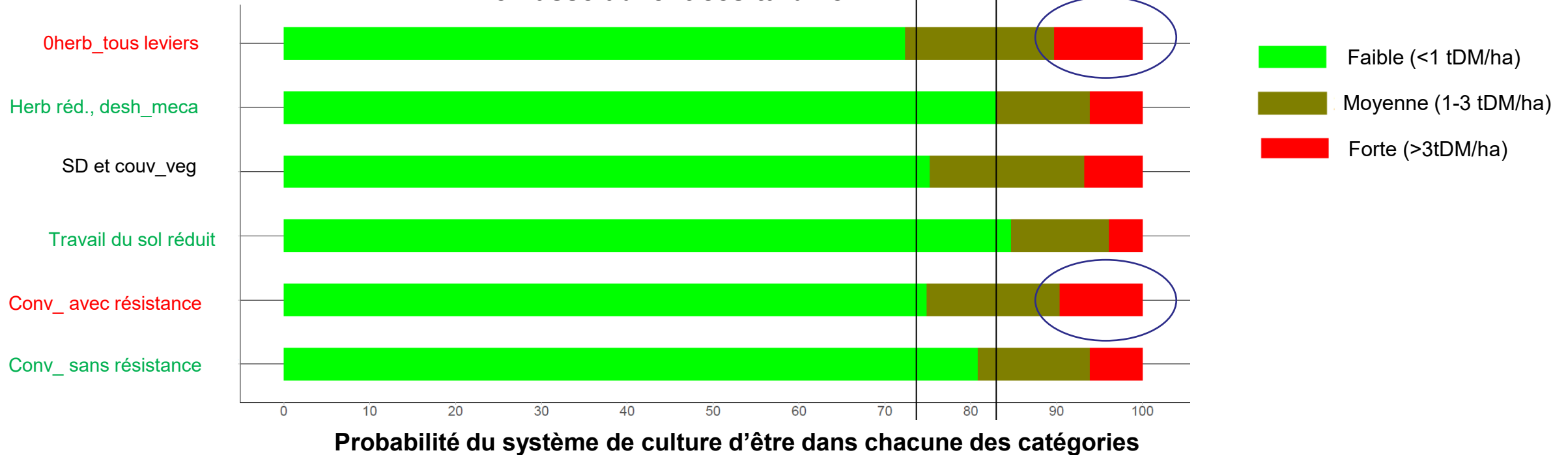
Le système de culture enregistré dans le modèle

Le résultat de la prédiction par le modèle



Effet des systèmes sur la biomasse adventices à floraison

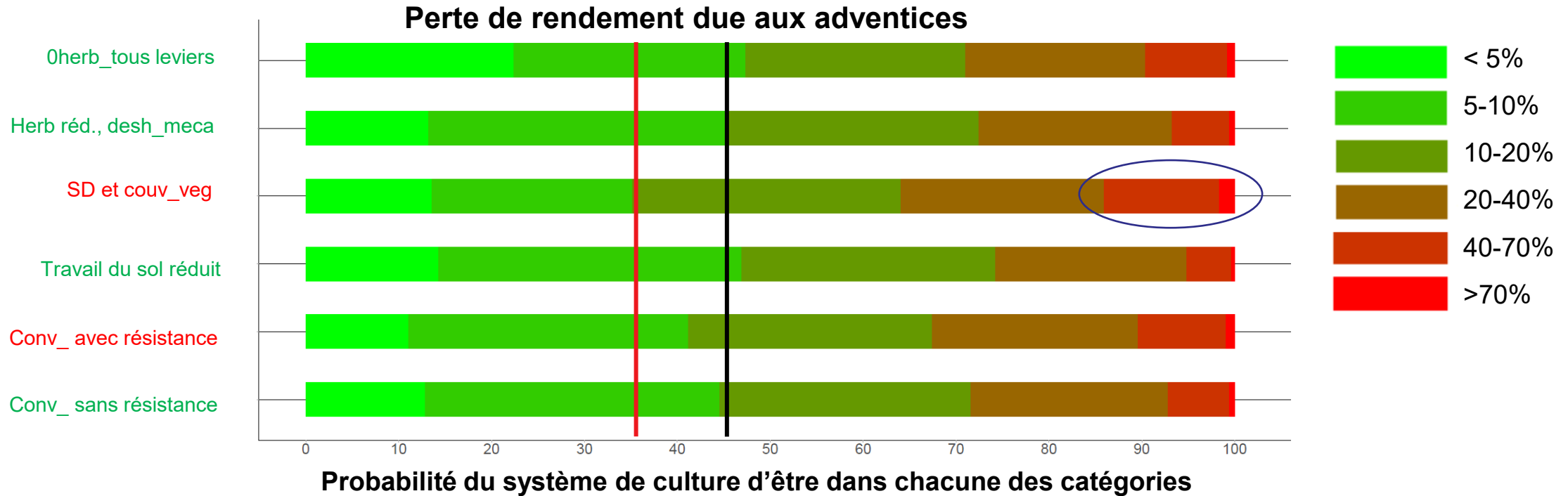
Biomasse adventices tardive



- **Herb réd.** et **travail du sol réd.** ont des résultats similaires à **Conv_sans résist.** = **80-85%** de probabilité d'obtenir une **faible biomasse** d'adventices (<1 t MS/ha)
- **SD_couv**, **0herb_ts leviers** et **Conv_avec resist.** montrent **70-75%** de probabilité de **faible biomasse**.
- **0herb_ts leviers** et **Conv_avec resist.** ont une probabilité d'obtenir de **fortes biomasses (>3t MS/ha)** deux fois plus élevée que les autres systèmes (10%)



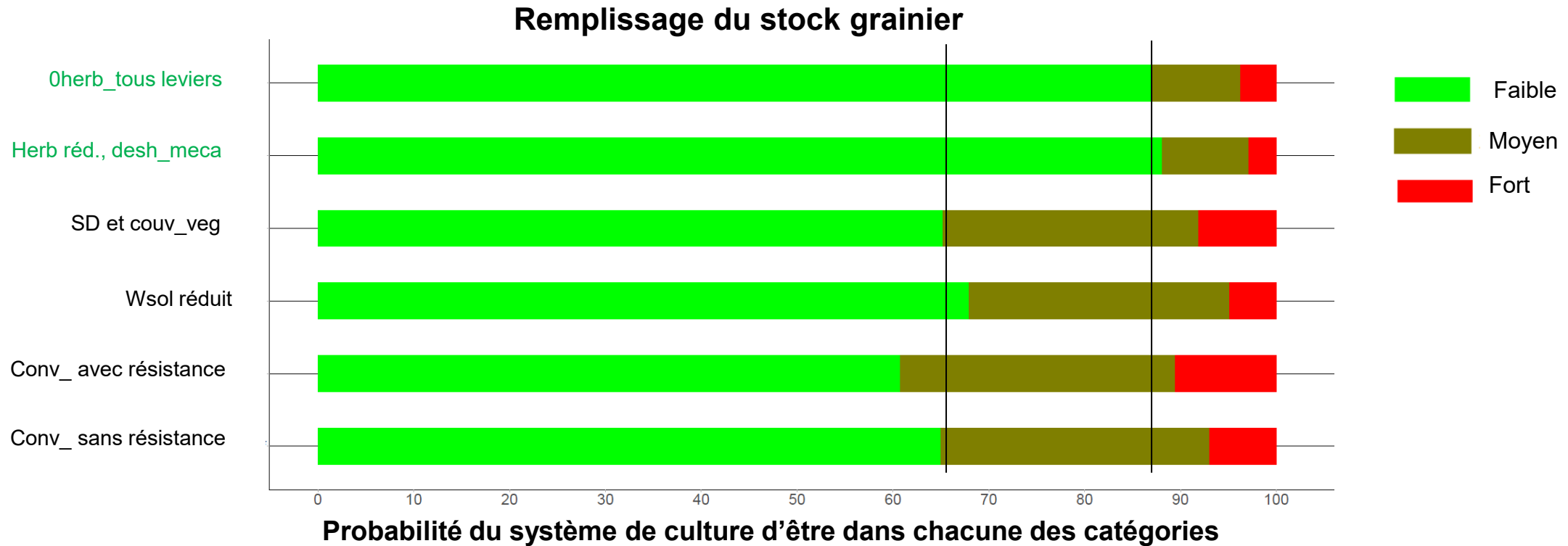
Effet des systèmes sur les pertes de rendement dues aux adventices



- **0herb_ts leviers, Herb réd. , Wsol réd. et Conv_sans resist.** = 45% de probabilité d'avoir une perte de rendement <10%
- **SD_couv** = 35% de probabilité de perte de rendement <10%
- **Conv_avec resist.** = 40% de probabilité d'avoir des pertes de rendement <10%



Effet des systèmes sur le remplissage du stock grainier



- Effet marqué des leviers de récupération des graines avant ou pendant la récolte
- **0herb_ts leviers et Herb réd.** = 30 points de probabilité de plus d'atteindre un remplissage du stock grainier faible en comparaison avec les autres systèmes.



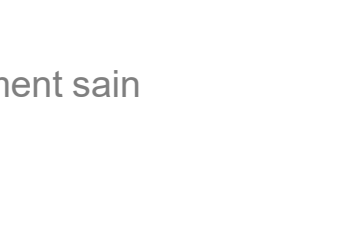
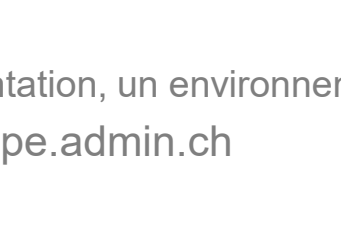
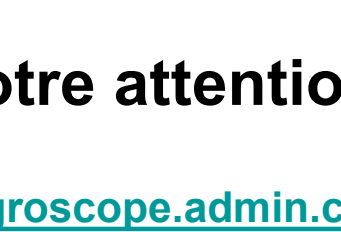
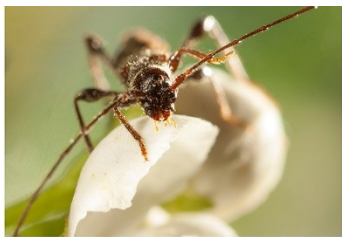
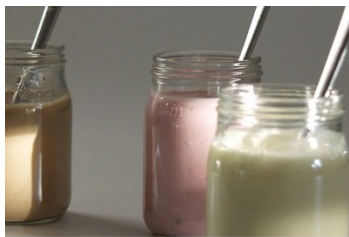
Conclusion et discussion

- Les **prédictions du modèle COMBHERPIC correspondent** aux résultats des essais systèmes de culture et des simulation du modèle FlorSys :
 - La **réduction des herbicides n'entraîne pas de biomasse adventice ni de perte de rendement plus élevée** si elle est combinée à d'autres leviers de gestion des adventices (Adeux et al., 2019; Masson et al. 2024)
 - La **suppression de tout travail du sol**, même combinée à d'autres leviers **requiert l'usage d'herbicide** pour maintenir les adventices à un niveau n'entraînant pas de perte de rendement (Colbach & Cordeau, 2022; Cordeau, 2024; Pittelkow et al., 2014)
- **Le modèle COMBHERPIC se distingue** par :
 - L'approche probabiliste
 - Le schéma de représentation des variables
 - L'élicitation d'experts aux domaines d'expertise variés
 - L'évaluation avec données d'essais a montré que **le modèle surévalue les pertes de rendement**



Perspectives

- Le modèle est disponible gratuitement sur internet (avec script R – plutôt pour la recherche) : <https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/combherpic/>
- Une **interface conviviale** est en cours de développement en **2026-2027 pour les agriculteurs et conseillers**
- À l'aide de ce modèle, les conseillers et les agriculteurs peuvent **simuler les effets des changements dans le système de culture sur la présence de mauvaises herbes**. On part du principe que les systèmes restent constants pendant de nombreuses années.
- Notre objectif dans le programme d'activité 26-30 est de développer, pour compléter Combherpic, **un outil d'aide à la décision dynamique**. Il permettrait aux agriculteurs de gérer leurs adventices au cours de chaque saison culturale.
- Pour ce faire, nous souhaitons également prendre en compte **les observations sur le terrain, les prévisions météorologiques**, etc.



Merci pour votre attention

sandie.masson@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain

www.agroscope.admin.ch

